

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 8.11.1999

2  
JC525 U.S. PTO  
09/456905  
12/10/99

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija  
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd  
Espoo

Patentihakemus nro  
Patent application no

982700

Tekemispäivä  
Filing date

14.12.1998

Kansainvälinen luokka  
International class

H04Q

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestelmässä ja  
päätelaitte"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä,  
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5204  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5204  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## **Menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestelmässä ja päätelaite**

Keksinnön kohteena on menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestel-

mässä, jossa nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välisen yhteyden aikana

- 5 käytetään TDMA-tiedonsiirtoprotokollaa (Time Division Multiple Access) yhtey-  
teen varatulla liikennekanavalla, sekä menetelmän toteuttava päätelaite. Keksintöä  
sovelletaan edullisesti järjestelmässä, joka käyttää TDMA-kehyn useita aika-  
väliejä informaation siirtoon, kuten ns. HSCSD-protokollaa (High Speed Circuit  
Switched Data) käyttävässä järjestelmässä. Keksintöä voidaan edullisimmin käyttää

10 WLL (Wireless Local Loop) - päätelaitteissa.

Naapurisolun tukiaseman tietoja siirretään tukiasemasta päätelaitteeseen mm. naa-

purisolun tukiasemaan synkronoitumiseksi ja tasomittausten tekemiseksi. Keksin-

nön ymmärtämiseksi seuraavassa selostetaan tarkemmin tekniikan tason mukaista

15 naapurisoluvalvontaa solukkoverkossa käytäen esimerkinä digitaalista GSM

(Global System for Mobile communications) -järjestelmää.

GSM-järjestelmässä lähetystä ja vastaanottoa varten on varattu erilliset taajuusalueet

ja kullakin taajuudella tieto siirretään purskeina TDMA-kehyn aikaväleissä.

20 TDMA-kehykset sisältävät kahdeksan aikaväliä, joista yksi tai useampi osoitetaan

päätelaitteen ja tukiaseman välisen yhteyden käyttöön.

Solukkoverkossa toimiva päätelaite tarvitsee tietoja aktiivisen solun ja muiden pää-

telaitetta ympäröivien solujen tukiasemista voidakseen tarvittaessa joustavasti vaih-

25 taa aktiivista tukiasemaa (handover). Kuviossa 1 on esitetty erään järjestelmän pää-

telaitetta palveleva solu (Serving cell) ja sitä ympäröivät kuusi muuta solua (Cell 1 -

Cell 6). Päätelaite mittaa näiden solujen tukiasemista vastaanottamiensa signaalien

tasoja (RXLEV) ja raportoi mittaustiedot palvelevalle tukiasemalle. GSM-järjestel-

mässä on kullakin tukiasemalla tietty lähetystaajuus, ns. yleislähetystaajuus, jolla tu-

20 kiasema suorittaa jatkuvasti lähetystä vakioteholta. Päätelaite suorittaa tukiasemista

vastaanotetun tehon mittauksen kyseisen tukiaseman yleislähetystaajuudella. Seu-

raavassa mainittua naapuritukiasemien signaalien tasomittausta (RXLEV) kutsutaan

”naapurisolun tukiaseman tasomittaukseksi”.

35 Lisäksi päätelaitteen on vastaanotettava kunkin tukiaseman tunnistekoodi BSIC

(Base Station Identity Code), jotta päätelaite tietää, minkä tukiaseman signaalin ta-

soa se kullakin taajuudella mittaa. Kukin tukiasema lähettää tunnistekoodia säännöl-

lisesti. Yleislähetystaajuudella lähetettävistä TDMA-kehysistä yksi aikaväli, aika-

väli "0", on varattu kanaville, joilla lähetetään tietoa samanaikaisesti useille pääte-laitteille mm. tukiasemaan synkronoitumiseksi. Näitä kanavia ovat GSM-järjestel-mässä mm. seuraavat: taajuuskorjauskanava FCCH (Frequency Correction CHan-nel), synkronointikanava SCH (Synchronisation CHannel), lähetyksen valvontakanava BCCH (Broadcast Control CHannel) ja yhteinen valvontakanava CCCH (Common Control CHannel). Viisikymmentäyksi TDMA-kehystä muodostaa ns. 51-ylikehyksen (Multi Frame). Edellä mainituille kanaville on kullekin määritty, missä TDMA-kehysessä ylikehyksen sisällä ne sijaitsevat. Päätelaite etsii ja dekoo-daa naapuritukiasemien lähetteistä kyseissä yleislähetystaajuuden TDMA-kehyk-sissä sijaitsevia kanavia. Mainittu tukiaseman tunnistekoodi BSIC lähetetään synk-ronointikanavalla SCH.

Edellä mainittua päätelaitteen toimintoa naapuritukiaseman lähettämien tietojen vastaanottamiseksi kutsutaan seuraavassa "naapuritukiasematiedon vastaanotoksi".

Naapurisolun tukiaseman tasomittausta (RXLEV) ja naapurisolun tukiasematiedon (BSIC) vastaanottoa kutsutaan seuraavassa yhteisesti "naapurisoluvalvonnaksi".

Kuviossa 2 on esitetty GSM-järjestelmän laskevan siirtosuunnan TDMA-kehysra-kenne ja ajankohdat, jolloin naapurisoluvalvonta suoritetaan. Lähetyks ja vastaanotto on esitetty kuvassa päätelaitteen toimintoina, jolloin TX tarkoittaa tiedon siirtoa

nousevassa siirtosuunnassa ja RX tarkoittaa tiedon siirtoa laskevassa siirtosuunnas-sa. TDMA-kehysiin 21, 23 ja 24 kuuluu kahdeksan aikaväliä, joista aikaväliä "0" käytetään tiedon vastaanottoon RX ja tiedon lähetyks TX tukiasemalle tapahtuu aika-välin "3" kohdalla. Nousevan siirtosuunnan TDMA-kehysen aikaväli "0" on laske-ven siirtosuunnan TDMA-kehysen aikavälin "3" kohdalla, koska laskevan ja nou-sevan siirtosuunnan TDMA-kehysissä on kolmen aikavälin mittainen ajoitusero. Siten vastaanoton RX ja lähetyksen TX välillä on tavanomaisesti kaksi käyttämätön-tä aikaväliä, joiden aikana taajuussyyntetisoija siirtyy vastaanottotaajuudelta lähetys-taajuudelle. Normaalien TDMA-kehysien loppuun jää tällöin neljä käyttämätöntä aikaväliä, joiden aikana suoritetaan naapuritukiaseman tasomittauksia, kohta 26.

Päätelaite suorittaa naapuritukiasematiedon vastaanottoa tyhjien kehysten aikana (ns. Idle-kehykset), joita on joka 26:s TDMA-kehys tukiaseman lähettämistä kehyk-sistä. Tyhjän kehysen aikana ei kyseisessä solussa välitetä puhetta/dataa kumpaan-kaan suuntaan. Tyhjille kehysille ja aiemmin mainitulle 51-ylikehykselle on järjes-tetty eri pituiset sekvenssit, 26 ja 51 TDMA-kehystä siten, että vähintään joka yh-dennellätoista tyhjällä kehysellä SCH-kanavan purske voidaan vastaanottaa, kuten

kuvion 2 esimerkissä esitetyn tyhjän kehysen 22 aikana tehdään, kohta 25. Joko

ennen tai jälkeen tyhää kehystä on lähetetyissä kehyksissä myös yhteyden käyttämättömiä aikavälejä, jotka yhdessä tyhän kehyksen kanssa muodostavat tässä tapauksessa 12 aikaväliä pitkän ajan, jolla naapuritukiasematietoa voidaan vastaanottaa. Naapuritukiasematietoa voidaan nimittäin vastaanottaa myös niiden normaalien 5 TDMA-kehysien aikavälien aikana, joissa päätelaitte ei itse vastaanota tai lähetä käyttäjäyhteyden tietoa.

Ongelmaksi voi tunnetuissa ratkaisuissa muodostua naapurisolulavalvontaan tarvittava aika. Ympäröivät tukiasemat suorittavat yleislähetystä kukin eri taajuudella, min 10 kä vuoksi päätelaitteen taajuussyntetisoijan on kyettävä riittävän nopeasti siirtymään tutkittavalle taajuudelle, jotta valvonta voitaisiin suorittaa. Tehdyn valvonnan jälkeen taajuussyntetisoijan on palattava nopeasti taajuudelle, jolla se voi joko vastaanottaa tai lähettää tietoa käyttäjäyhteydellä.

15 Ongelmia voi aiheutua uusissa laajakaistaisissa GSM2+, HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) ja GPRS (General Packet Radio Service) -palveluissa, koska niissä yhteyden liikennekanava käyttää TDMA-kehyn useampia aikavälejä kuin aikaisemmissa perusjärjestelmissä. Kuviossa 3 on esitetty esimerkkinä kehysrakenne, jota käytetään HSCSD luokan 12 MS mukaisessa päätelaitteessa. Kyseisessä 20 luokassa on mahdollista ottaa käyttöön kaikenkaikkiaan viisi aikaväliä kehyn kahdeksasta aikavälistä siten, että enemmistö aikaväleistä on osoitettu vastaanottoon. Kuvion 3 mukaisessa esimerkissä käytetään kolme aikaväliä vastaanottoon RX ja kaksi aikaväliä lähetykseen TX kahdeksasta keykseen kuuluvasta aikavälistä. Kuviossa 3 laskevan siirtosuunnan TDMA-kehys RX ja nousevan siirtosuunnan 25 TDMA-kehys TX on esitetty erillisinä.

HSCSD luokkiin kuluu full-duplex järjestelmiä, joissa päätelaitte voi samanaikaisesti sekä lähettää että vastaanottaa tietoa. Kuvion 3 tapauksessa, HSCSD-luokka 12 MS, on päätelaitte kuitenkin half-duplex toimintatilassa. Tämä luokka asettaa taajuussyntetisoijalle suurimmat vaatimukset kaikista half-duplex HSCSD-luokista. Kuvion 3 tapauksessa TDMA-kehyn sisällä tehtävään naapuritukiaseman tasomittaukseen 30 32 lähetysaikavälien 3 ja 4 rajapinnalla tarvitaan ennen mittausta taajuushyppy tutkittavalle taajuudelle 31. Mittauksen 32 jälkeen tehdään uusi taajuushyppy liikennekanavan vastaanottotaajuudelle 33.

35 Liikennekanavien käytössä olevan TDMA-kehyn sisällä tehtävän naapuritukiaseman tasomittauksen lisäksi suoritetaan tasomittauksia tyhjän kehyn ja sitä ympäröivien vapaiden aikavälien aikana. Kyseistä aikaa kutsutaan seuraavassa "Idle-ajak-

si". Kuviossa 4 olevassa esimerkkitapauksessa kyseisen ajan 41 pituus on 10 aikaväliä. Kuviossa 4 on esitetty erään naapuritukiaseman yleislähetystaajuudella lähetämät TDMA-kehykset ja niissä olevat FCCH-, SCH- ja CCCH-kanavien käytössä olevat aikavälit 42, 43 ja 44. Kuten kuviosta 4 huomataan synkronointikanavan aikaväli S osuu tässä tapauksessa aivan käytettävissä olevan vastaanottoajan alkuun, jolloin taajuussyntetisoija ei ole vielä ehtinyt asettua naapuritukiaseman yleislähetystaajuudelle. Kun taajuussyntetisoijan noin yhden aikavälin pituinen asetsumisaika otetaan huomioon, onkin niitä aikavälejä, jolloin synkronointikanavaa voidaan vastaanottaa, tosiasiassa vain kahdeksan. Joissakin HSCSD-luokissa liikennekanaavan käyttöön osoitettuja aikavälejä ei voida käyttää naapuritukiasematietojen vastaanottoon, koska päätelaitteen käytöön on osoitettu useita lisääikavälejä. Tässä tapauksessa vastaanotettavien naapuritukiasemien kanavien ajoitus käytettävissä olevan ajan suhteen voi tulla kriittiseksi. Vastaanotettavan kanavan aikaväli sattuu joko aivan Idle-ajan alkuun tai sen loppuun, jolloin taajuussyntetisoija ei ehdi tehdä tarvitavia taajuushyppyjä.

Kuviossa 4 on esitetty, miten päätelaitte vastaanottaa naapurisolujen lähetteitä Idle-ajan kuluessa. Tähän Idle-aikaikkunaan on esimerkissä osunut synkronointikanava 43 ja kontrollikanava 44. Esitetty tilanne on mahdollisimman epäedullinen, nimitäin ainoastaan kontrollikanavan vastaanotto 44 onnistuu, koska sen molemmilla puolin on riittävästi aikaa taajuussyntetisoijalle taajuushypyn suorittamiseen. Näin ollen kaikkien naapurisolun tukiasemien kanavien etsiminen ja niiden sisältämien tietojen dekoodaus vaatii päätelaitteelta runsaasti aikaa. Kuvioiden 3 ja 4 esittämässä tapauksissa HSCSD-protokollaa käytävässä päätelaitteessa monitoroinnin onnistuminen edellyttää joko erittäin nopean taajuussyntetisoijan käyttöä tai yhtä ylimääräistä taajuussyntetisoijaa pelkästään naapurisoluvalvontaa varten. Vastaavanlaisia nopeaa taajuussiirtoa vaativia tilanteita on myös muissa HSCSD-luokissa.

Edellä kuvatuissa tilanteissa päätelaitte ei ehdi tehdä täydellistä naapurisoluvalvontaa. Ongelman ratkaisemiseksi päätelaitte joudutaan varustamaan joko nopeammalla taajuussyntetisoijalla tai toisella valvontatehtäviin tarkoitettulla taajuussyntetisoijalla. Kuitenkin hyvin nopean taajuussyntetisoijan valmistuksessa tarvitaan erikoiskomponentteja, minkä vuoksi tällaisen taajuussyntetisoijan käyttö tavanomaisissa päätelaitteissa aiheuttaisi merkittävän kustannuslisän. Myös toisen taajuussyntetisoijan lisääminen aiheuttaisi merkittäviä lisäkustannuksia. Toiseksi nopean taajuussyntetisoijan tai kahden taajuussyntetisoijan käyttö kasvattaisi päätelaitteen tehontarvetta, mikä lyhentää akulla varustetun päätelaitteen toiminta-aikaa.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksesta on esittää ratkaisu, jonka avulla edellä esitetty, tekniikan tasoon liittyvät epäkohdat voidaan välttää. Keksinnön avulla voidaan tarvittava naapurisoluvalvonta suorittaa moniaikaväliprotokollaa käyttävässä päätelaitteessa siten, että päätelaite voidaan toteuttaa tavanomaista taajuussyntetisoijaa käyttäen.

Keksintö perustuu siihen havaintoon, että paikallaan olevan päätelaitteen, sitä palvelavan solun ja naapurisolujen tukiasemien tiedot eivät juurikaan muutu normaalissa käytötilanteessa hetkestä toiseen. Tällaista paikallaan pysyvää päätelaitetta kutsutaan seuraavassa stationääriseksi päätelaitteeksi. Tällaisia päätelaitteita ovat mm. WLL-päätelaite ja ns. radiopäätelaite, jota käytetään mm. kaukokäyttö- ja automaatiosovelluksissa. Muutoksia yhteyden tunnistetietoon voivat aiheuttaa esimerkiksi uuden tukiaseman käyttöönotto tai jonkin yhdystiellä olevan suuren esteen häviämisen tai esiintulo tiedonsiirtoyhteyden aikana. Näin ollen vastaanotettavat naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedot (BSIC) ovat suurella todennäköisyydellä muuttumattomia tiedonsiirtoyhteyden ajan. Esillä olevan keksinnön mukaisesti nämä tiedot tallennetaan päätelaitteeseen, edullisesti stationääriseen päätelaitteeseen, ennen tiedonsiirtoyhteyden muodostamista koko tiedonsiirtoyhteyden ajaksi ja tehdään uusi, täydellinen naapurisoluvalvonta vasta tiedonsiirtoyhteyden päätyttyä. Naapurisolujen tukiasemien tasomittaukset (RXLEV) voidaan suorittaa tyhjien kehysten aikana tai vaihtoehtoisesti nekin voidaan suorittaa vain tiedonsiirtoyhteyden ulkopuolella.

Keksinnön etuna on, että monitoroimalla tiedonsiirtoyhteyden aikana moniaikaväliprotokollaa käyttävässä ympäristössä vain naapuritukiasemien signaalitasoja (RXLEV), voidaan käyttää tavanomaista taajuussyntetisoijaa. Tämä on edullista niin päätelaitteen tehonkulutuksen kuin myös sen valmistuskustannusten kannalta.

Keksinnön etuna on myös se, että päätelaitteen rakenne tulee yksinkertaisemmaksi ja toimintavarmaksi, koska piirien ei tarvitse toimia nopeusspesifikaatioiden äärirajoilla ja koska useita taajuudenmuodostuspisteitä ei tarvita.

Lisäksi keksinnön etuna on se, että myös liikuteltava matkaviestin voi paikallaan pysyessään tehostaa tiedonsiirtoaan tukiaseman kanssa eli siirtyä käyttämään useampaa aikaväliä ja siten mahdollistaa esimerkiksi multimedialpalveluiden tehokkaan käytön joko itse matkaviestimessä tai siihen liitettävien muiden laitteiden avulla.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon vastaanotto (BSIC) estetään tiedonsiirtoyhteyden ajaksi. Sa-

moin keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että naapurisolujen tukiasemien tasomittaus (RXLEV) estetään liikennekanaville varatun TDMA-kehyn sen ajaksi.

- 5 Keksinnön mukaiselle päätelaitteelle on tunnusomaista, että se käsitteää välineet naapurisolun tukiasematiedon (BSIC) vastaanoton estämiseksi tiedonsiirtoyhteyden ajaksi. Samoin keksinnön mukaiselle päätelaitteelle on tunnusomaista, että se käsitteää välineet naapurisolun tukiaseman tasomittauksen (RXLEV) estämiseksi liikennekanaville varatun TDMA-kehyn sen ajaksi.

10

Keksinnön edullisia suoritusmuotoja esitetään epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan oheisiin piirustuksiin, joissa

15

kuvio 1 esittää solukkoverkon periaatteellista rakennetta,

kuvio 2 esittää GSM-järjestelmän yleistä kehysrakennetta,

- 20 kuvio 3 esittää esimerkkiä monitoroinnista HSCSD luokan 12 MS normaalissa kehysrakenteessa,

kuvio 4 esittää esimerkkiä monitoroinnista HSCSD luokan 12 MS Idle-aikana,

- 25 kuvio 5 esittää keksinnön mukaista monitorointia HSCSD-protokollan mukaisessa ympäristössä,

kuvio 6 esittää keksinnön mukaisen päätelaitteen monitoroinnin vuokaaviona,

- 30 kuvio 7 esittää lohkokaavion muodossa erään keksinnön mukaisen stationäärisen päätelaitteen keksinnön kannalta olennaiset osat.

Kuvioita 1-4 on selostettu edellä tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- 35 Kuviossa 5 on esitetty eräs keksinnön mukainen naapurisolujen monitorointikäytäntö half-duplex HSCSD-protokollaa käytävässä stationäärisessä päätelaitteessa. Naapuritukiaseman lähetteiden tasomittauksia 53, 55, 57 suoritetaan ainoastaan kuviossa esitetyn Idle-ajan kuluessa eikä varsinaisten tiedonsiirtoon käytettyjen

- TDMA-kehysten aikana. Tähän Idle-aikaan sisältyy yksi kokonainen normaali tyhjä kehys ja sitä mahdollisesti edeltävä tai seuraavat käyttämättömät aikavälit. Kuvion 5 esimerkissä Idle-aika alkaa stationäärisen päätelaitteen päättettyä tiedon lähetämis-5 TX lähetysaikavälissä 3. Idle-aika päättyy, kun stationäärisen päätelaitteita alkaa vastaanottaa tukiaseman lähetettä RX vastaanottokehyn aikavälissä 0. Esimerkis-10 sää naapurisolujen lähetteiden tasomittauksiin on käytettävissä yhteensä 9 aikaväliä. Käytettävissä olevan Idle-ajan kuluessa stationäärisen päätelaitteen taajuussyntetisoija ehtii tehdä kolme taajuushypyä naapurisolujen tukiasemien käyttämille taajuksille ja etsiä FCCH- ja SCH-kanavia. Keksinnön mukaisella menettelyllä stationäärisen päätelaitteen taajuussyntetisoija ehtii kohtuullisessa ajassa suorittamaan tarvitsemansa taajuushypyt kaikkien kuuden ympäröivän solun tukiasemien lähettein-15 den tasomittauksia varten. Täten eksinnön mukainen stationäärisen päätelaitte voi käyttää tavanomaista taajuussyntetisoijaa.
- 15 Keksinnön mukaista menettelyä voidaan soveltaa myös liikuteltavaan matkaviestimeen silloin, kun sen tiedetään tai havaitaan olevan paikallaan. Matkaviestimen paikallaan pysyminen voidaan havaita tutkimalla sen tarvitsemaa lähetysennakkoa. Jos lähetysennakko ei muutu, on matkaviestin paikoillaan. Jättämällä muuttumattomien naapurisolutietojen valvonta tiedonsiirtoon käytettyjen TDMA-kehysten ulkopuolelle voidaan matkaviestimelle osoittaa käyttöön useampia aikavälejä TDMA-kehystä esimerkiksi siirrettäessä dataa, kuvia tai videokuvaa.
- 20 GPRS-järjestelmissä on käytettävissä GSM-järjestelmiä monipuolisempia tiedonsiirtoprotokollia. Niiden puitteissa voidaan tehdä naapurisoluvalvonta kuten eksinnön mukaisella päätelaitteella. Lisäksi GPRS-järjestelmissä päätelaitte voi pyytää tukiasmalta tarvitessaan riittävän määrään tyhjiä kehysiä käyttöönsä, jotta se pystyy tekemään tarvitsemansa valvontaoperaatiot. Näin ollen eksinnön mukaisella mene-25 telmällä ei GPRS-järjestelmässä tarvita naapurisolujen valvontaa varsinaisten TDMA-kehysten aikana, vaan naapurisolujen valvonta voidaan keskittää niihin ai-30 koihin, jolloin GPRS-matkaviestin on Idle-tilassa.
- 35 Kuviossa 6 nähdään pelkistetty vuokaavio eksinnön mukaisen päätelaitteen toimin-  
nasta suorittaessaan naapurisoluvalvontaa. Vuokaaviossa esitetään ainoastaan mene-  
telmän olennaisimmat osat. Alkilanteessa päätelaitte on valmiustilassa yhteyden  
muodostamista varten, vaihe 60. Tällöin päätelaitte suorittaa normaalista naapurisolu-  
valvontaa, vaihe 61, odottaessaan yhteyden muodostamispyyntöä, vaihe 62. Kun yh-  
teyden muodostamispyyntö on tullut, tehdään päätös käytetäänkö supistettua naapu-  
risoluvalvontaa, vaihe 63. Mikäli päätetään jatkaa normaalista naapurisoluvalvontaa

siirrytään vaiheeseen 68. Jos päätetään siirtyä keksinnön mukaiseen, supistettuun naapurisoluvalvontaan, tallennetaan viimeiset täydelliset naapurisolutietojen valvon-tatulokset päätelaitteen muistiin, vaihe 64. Tietojen tallennuksen jälkeen suoritetaan yhteyden muodostus normaaliin tapaan, vaihe 65. Muodostetun tiedonsiirtoyhteyden 5 aikana, vaiheessa 65, naapurisolujen lähetteistä vastaanotetaan ja tutkitaan tyhjien TDMA-kehysten aikana ainoastaan kunkin tukiaseman lähetteen tasotiedot. Tuki-asemien lähetämiä tunnistetietoja (BSIC) ei vastaanoteta eikä dekoodata tiedonsiir-toyhteyden aikana. Vaiheessa 67 tiedonsiirtoyhteys katkaistaan. Tämän jälkeen pää-telaite siirtyy normaaliin naapurisoluvalvontaan, vaihe 68. Lopuksi päädytään vai-heeseen 69, jossa päätelaitte on jälleen valmis uuden tiedonsiirtoyhteyden muodosta-miseen.

Kuviossa 7 esitetään erään keksinnön mukaisen GSM-verkossa toimivan stationääri-15 sen päätelaitteen keksinnön kannalta olennaiset osat lohkokaaviona. Keksinnön ai-heuttamat muutokset sisältävät pääosin ohjausyksikköön 71, joka ohjaa taajuussyn-tetisoijaa 72, joka muuttaa RF-vastaanottimen 73 lähetys- ja vastaanottotaajuutta. Keksinnön mukaisessa tilanteessa, jossa yhteyden aikana suoritetaan naapuritukiase-20 man tasomittausta, ohjausyksikkö 71 asettaa vastaanottotaajuuden määrittämällään hetkellä halutun naapurisolun tukiaseman mukaiselle taajuudelle. Naapurisolun tuki-asmman taajuus saadaan tyypillisesti ns. naapurisolulista, jonka keksinnön mukai-nen päätelaitte on vastaanottanut ja tallentanut muistiinsa BCCH-kanavalta ennen tie-donsiirtoyhteyden muodostamista.

Lähetystilanteessa informaatiolähteestä 80 saatava koodattu näytvirta siirretään 25 edelleen kaksivaiheiselle kanavakooderille 81, joka käsittää lohko- ja konvoluutio-kooderin. Lohkokooderi lisää jokaisen informaatiokehyn loppuun bittikuvion, konvoluutiokooderi lisää edellä muodostetun kehyn redundanssia pidentäen ke-hystä. Molemmat operaatiot suoritetaan, jotta virheen havaitseminen ja korjaaminen helpottuisi vastaanotossa. Kanavakoodauksessa muodostettu kehys on 456 bittiä pit-kä.

Seuraavaksi suoritetaan kaksivaiheinen lomitus 82. Ensin edellä muodostetun ke-hynnen bittisekvenssiä käsitellään tietyllä algoritmilla ja saatu uusi kehys jaetaan 30 kahdeksaan yhtä suureen osaan. Nämä osat edelleen sijoitetaan kahdeksaan perä-käiseen aikajakoiselle TDMA-kehykseen. Lomitukseen tärkein tehtävä on hajottaa siirtovirheitä, jotka yleensä syntyvät tiettyyn purskeeseen, tasaisesti kahdeksaan ke-hykseen. Täten TDMA-kehynnen siirrossa syntyvä peräkkäisten bittien virheellisyys

aiheuttaa kanavakoodauksessa muodostettuihin kehyksiin yksittäisten bittien virheitä, jotka ovat helpommin korjattavissa.

Lähetteelle suoritetaan myös tiedon salaus, jotta siirrettävä informaatio ei olisi asi-aankuulumattomien tahojen saatavissa. Salattu data muunnetaan informaatiopurs-keeksi lohkossa 83 lisäten opetussekvenssi, loppubittejä ja aikaa. Suoritetaan GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) -modulointi 84, jossa bitit muunnetaan digitaalisesta muodosta analogiseksi signaaliksi siten, että bittejä vastaavat lähetyssignaalin eri vaiheet. Lopuksi suoritetaan moduloidun purskeen radiotaajuinen lähetys RF-lähettimellä 85 nyt lähetysasennossa olevan Rx/Tx-kytkimen 86 kautta antenniin 87. Lähettimen kulloinkin käyttämä taajuus saadaan taajuussyntetisojalta 72.

Päätelaitteen vastaanottavat osat toimivat käänneisellä tavalla edellä esitettyyn nähdyn. Tätä kuvataan lyhyesti seuraavassa.

15 Normaalilalteessa vastaanotettaessa informaatiota antennilta 87 on Rx/Tx-kytkin 86 vastaanottoasennossa johtuen signaalin RF-vastaanottimelle 73, jonka vastaanot-totaajuuden taajuussyntetisoija 72 muodostaa. Seuraavaksi signaali siirretään A/D-muuntimelle 74, joka muuntaa analogisen signaalin digitaaliseksi. Sitten suoritetaan ilmaisudemodulaatio 75, jonka yhteydessä saatavat naapurisolutietojen tasomittaus-tiedot (RXLEV) välitetään ohjausyksikölle 71. Ilmaisudemodulaation jälkeen seuraa lomituksen purku 76 ja kanavan dekoodaus 77, jolloin mahdolliset bittivirheet pyri-tään korjaamaan. Kanavadekooderin jälkeen naapuritukiaseman mittauksista saadut BSIC-tiedot siirretään ohjausyksikköön 71. Kanavadekooderin 77 jälkeen suorite-taan vielä lähdeinformaation dekoodaus lohkossa 78 ennen sen hyötykäyttöä. Vas-taanottamiensa naapurisoluvontatietojen pohjalta ohjausyksikkö 71 tekee tarvitta-vat toimenpiteet tiedonsiirtoyhteyden ylläpitämiseksi ja naapurisolujen monitoroin-tinsa ohjaamiseksi.

30 Kuvion osia 72-77 ja 81-85 ohjataan ohjausyksiköllä 71, johon tehdään keksinnön mukaiset muutokset. Keksinnön edellyttämät muutokset ovat pääosin ohjelmisto-muutoksia ohjausyksikössä 71, joilla menetelmän mukainen toiminta tehdään mah-dolliseksi. Keksinnön mukaista menettelyä sovellettaessa naapurisolun tukiaseman lähetteestä vastaanotetaan vain sen tasotiedot (RXLEV), jotka välitetään ilmaisude-modulaation 75 jälkeen ohjausyksikölle 71. Naapurisolun tukiaseman tunnistetietoa (BSIC) ei vastaanoteta. Näin keksinnön mukaisella menettelyllä päätelaitteessa voi-daan käyttää normaalialta taajuussyntetisojaa tai vältytään yhden erillisen taajuussyntetisojan hankinnalta.

Edellä on esitetty eräitä keksinnön mukaisen menetelmän sovelluksia ja toteutustapoja. Keksintö luonnollisesti ei rajoitu edellä esitettyihin esimerkkeihin, vaan keksinnön mukaista periaatetta voidaan muunnella patenttivaatimusten suoja-alan puitteissa esimerkiksi toteutuksen yksityiskohtien sekä käyttöalueiden osalta. Erityisesti on huomattava, että vaikka edellä esitettyt esimerkit liittyvät keksinnön soveltamiseen stationääriselle päätelaitteelle GSM-järjestelmässä, voidaan keksintöä käyttää muissakin digitaalisissa TDMA-solukkojärjestelmissä. Lisäksi keksintöä voidaan soveltaa myös liikuteltaviin päätelaitteisiin sellaisina ajankohtina, jolloin päätelaitteen havaitaan olevan paikallaan tai liikkuvan hyvin hitaasti.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukojärjestelmässä, jossa nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välisen yhteyden aikana käytetään TDMA-tiedonsiirtoprotokollaa yhteyteen varatulla liikennekanavalla käyttäjäinformaation siirtämiseksi ja jossa menetelmässä vastaanotetaan ja tallennetaan naapurisolujen tukiasemien tunnistetieto (BSIC) (61), **tunnettua** siitä, että mainittu naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon vastaanotto estetään tiedonsiirtoyhteyden ajaksi (66).  
5
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että
  - naapurisolujen tukiasemien tunnistetieto (BSIC) vastaanotetaan ja tallennetaan päätelaitteen muistiin ennen tiedonsiirtoyhteyden muodostamista ja
  - tiedonsiirtoyhteyden katkaisemisen jälkeen päätelaitteessa suoritetaan naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon vastaanotto ja päivitetään muistiin mahdolliset tietojen muutokset, jotka ovat tapahtuneet edeltävän tiedonsiirtoyhteyden aikana.15
- 20 3. Menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukojärjestelmässä, jossa nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välisen yhteyden aikana käytetään TDMA-tiedonsiirtoprotokollaa yhteyteen varatulla liikennekanavalla käyttäjäinformaation siirtämiseksi ja jossa menetelmässä suoritetaan naapurisolujen tukiasemien tasomittausta (RXLEV) (61), **tunnettua** siitä, että mainittu naapurisolujen tukiasemien tasomittaus estetään liikennekanaville varatun TDMA-kehyn aiksi (66).
- 25 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että naapurisolujen tukiasemien tasomittaus suoritetaan tiedonsiirtoyhteyden aikana silloin, kun päätelaitteelle on osoitettu tyhjä kehys.
- 30 5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että mainittu naapurisolujen tukiasemien tasomittaus estetään tiedonsiirtoyhteyden ajaksi.
- 35 6. Solukojärjestelmään liittyvä päätelaite, joka käsittää väliset (71-87) käyttäjäinformaation lähettämiseksi/vastaanottamiseksi liikennekanavalla TDMA-protokollaa käyttäen nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välillä ja väliset (71-77) naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon (BSIC) vastaanottamiseksi ja tallentamiseksi, **tunnettua** siitä, että se käsittää väliset (71-77) mainitun naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon vastaanoton estämiseksi tiedonsiirtoyhteyden ajaksi.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen päätelaite, **tunnettu** siitä, että se on stationäärisen päätelaite.

5 8. Solukkojärjestelmään liittyvä päätelaite, joka käsittää välineet (71-87) käyttäjäinformaation lähettämiseksi/vastaanottamiseksi liikennekanavalla TDMA-protokolla käyttäen nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välillä ja välineet (71-77) naapurisolujen tukiasemien tasomittauksen (RXLEV) suorittamiseksi, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (71-75) mainitun naapuritukiaseman tasomittauksen estämiseksi liikennekanaville varatun TDMA-kehyn ajaksi.

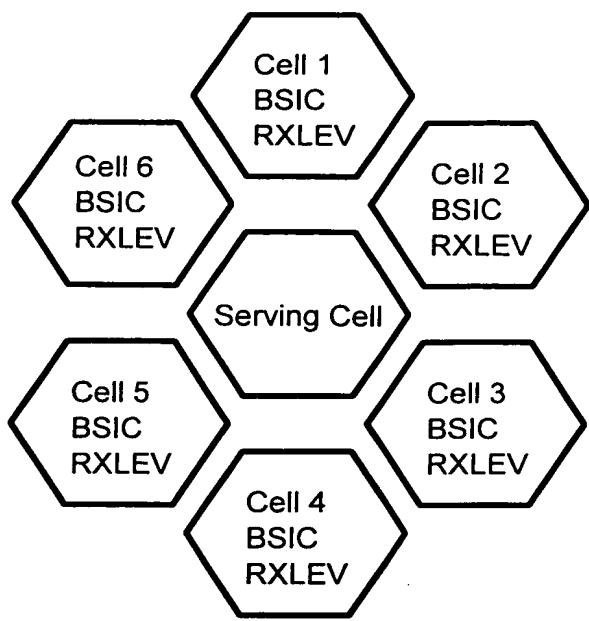
10

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, **tunnettu** siitä, että se on stationäärisen päätelaite.

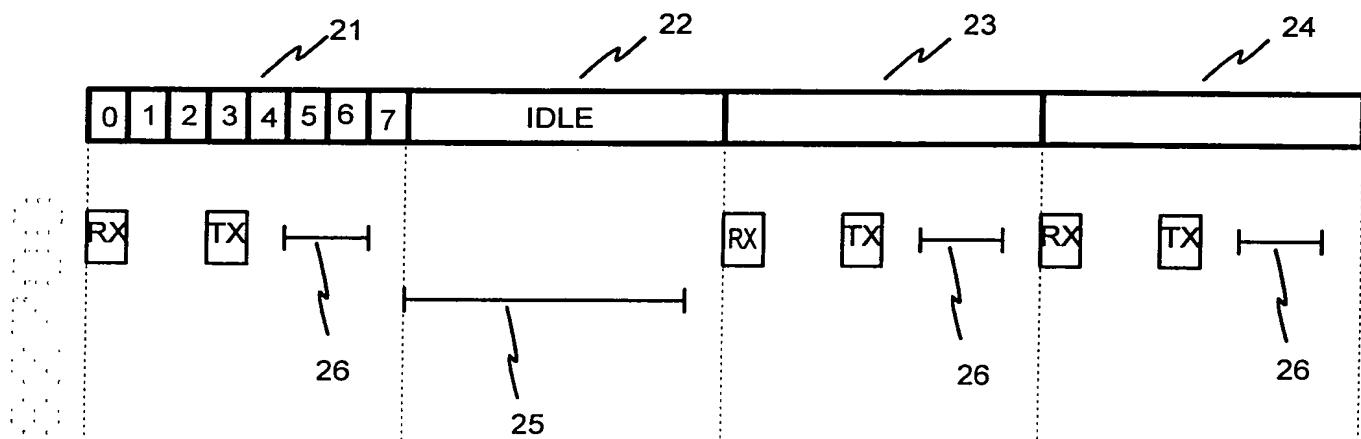
### (57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestelmässä, jossa käyttäjäinformaatiota siirretään nykyisen solun tukiaseman lähetämissä informaatiokehysissä, ja jossa menetelmässä vastaanotetaan naapurisolun tukiaseman tietoja (25, 26, 32, 43, 44, 53, 55, 57) naapurisolun tukiasemaan synkronoitumiseksi. Keksinnön mukaisessa menetelmässä BSIC-tietoja (Base Station Identity Code) (53, 55, 57) vastaanotetaan ja tutkitaan ainostaan tiedonsiirtoon käytettyjen TDMA-kehysten ulkopuolella. Kyseiset tiedot tallennetaan päätelaitteen muistiin tiedonsiirtoon käytettyjen TDMA-kehysten ajaksi. Menetelmää voidaan edullisesti käyttää HSCSD-protokollaa käyttävässä WLL-päätelaitteessa (Wireless Local Loop) kanavatietojen määrittämiseen ja tallentamiseen. Keksinnön muista menetelmää käytettäessä WLL-päätelaitteessa ei tarvita ylimääräistä taajuussyntetisoijaa naapurisoluvalvonnan suorittamiseksi.

Kuvio 5



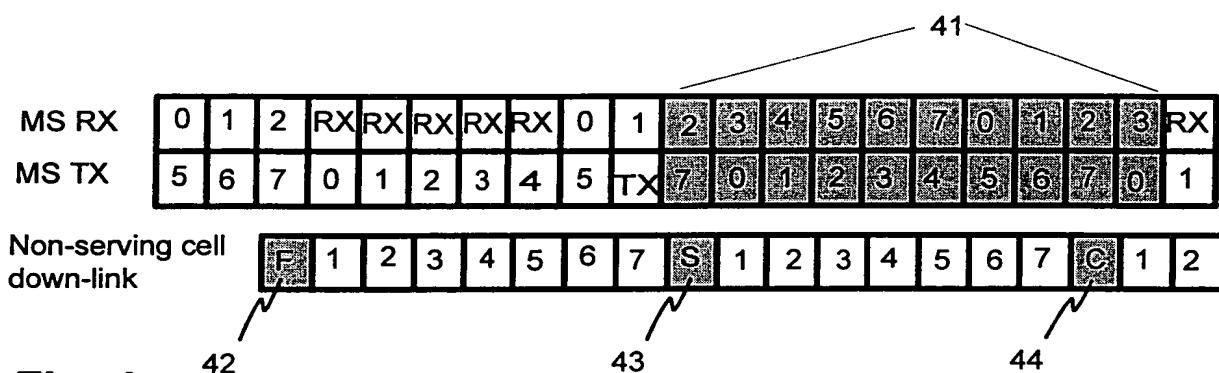
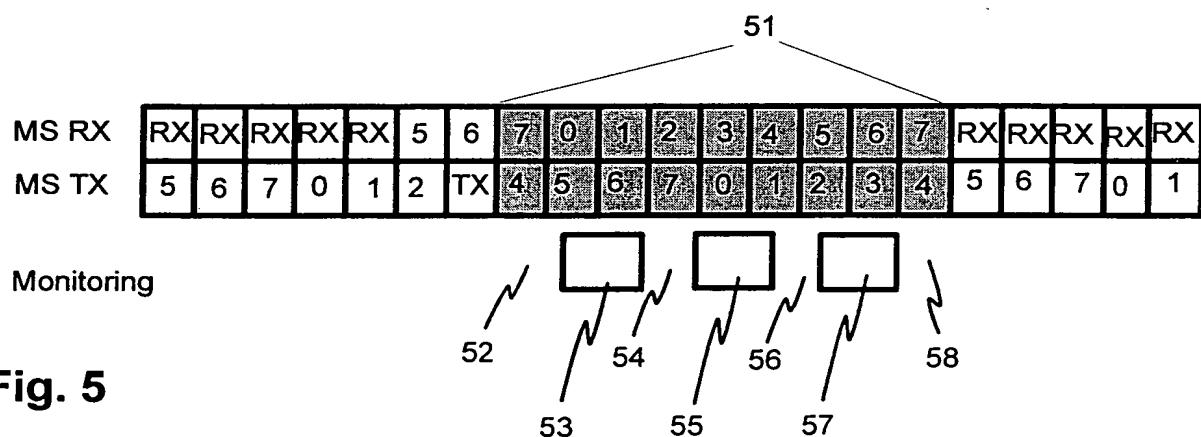
**Fig. 1**

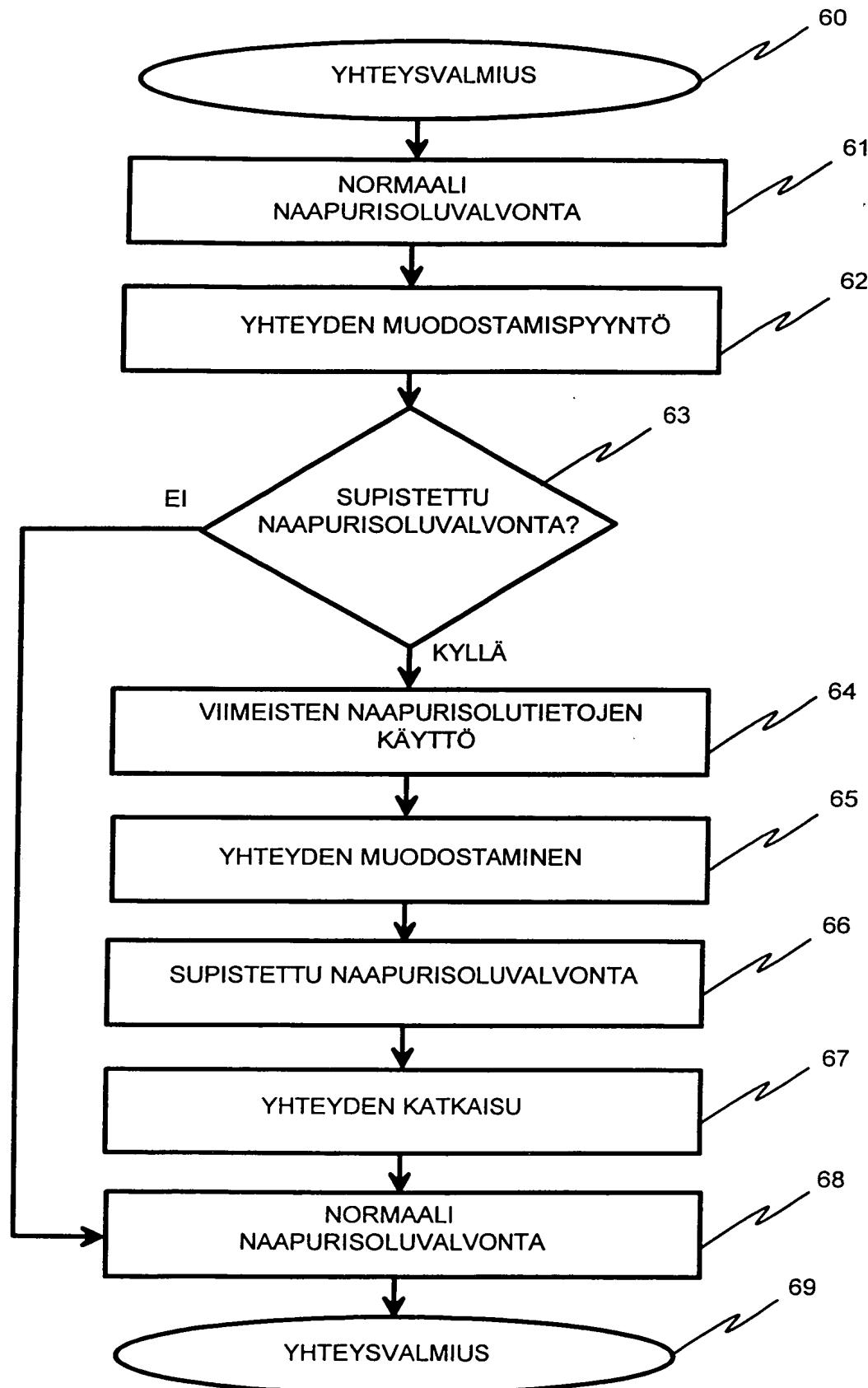


**Fig. 2**

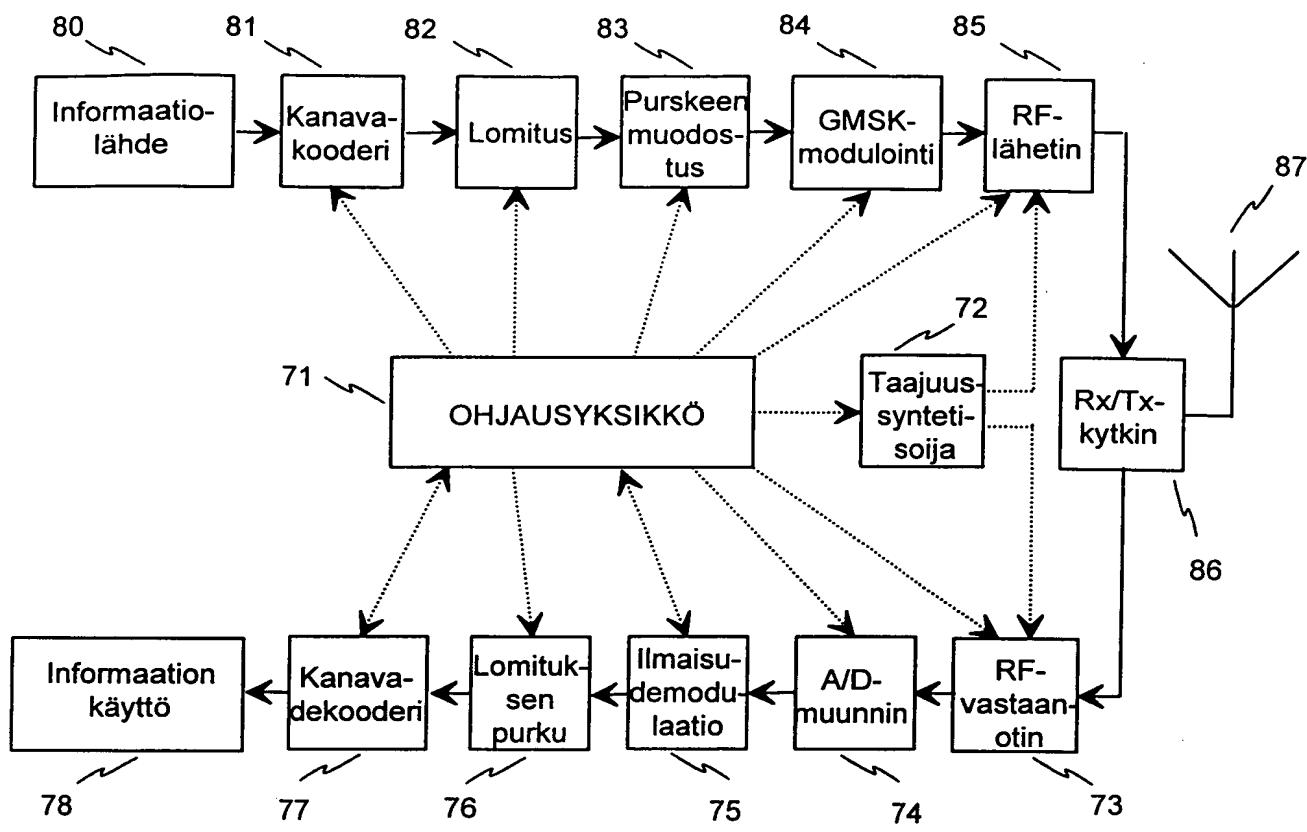
MS RX	RX	RX	RX	3	4	5	6	7	RX
MS TX	5	6	7	0	TX	TX	3	4	5
Monitoring									

31      32      33

**Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**